

기획위원회

기획 : 강석태(기획위원회 위원장, KAIST)

Water AI (I) : 패러다임 변화

경희대학교 환경공학과 유창규 교수
부강테크 Water AI 팀장 박민석

세계적으로 데이터 정보의 중요성이 강조되고 세계시장에서 물산업 분야의 기술들이 소프트웨어 기술 및 저비용 고효율 기술 분야로 이동하는 추세이다. 이에 따라 국내외 물 환경 시스템 분야의 패러다임은 기술응용에서 원천기술 개발로 전환되어야 한다. Water digitalization을 통해 세계 물시장을 선점하고 패러다임 변화 주도과 신시장 창출을 위해 전통적 엔지니어링에 4차 산업혁명 기술(AI, 빅데이터, AR/VR, 드론 등)을 적용하는 것이 현재 글로벌 트렌트로 자리를 잡아가고 있다[1]. 물 산업 분야에서 AI 응용 분야는 크게 관거/관망, 정수 및 하수처리시설, 수계로 나눌 수 있고 본 기고에서는 하수 Water AI을 중점적으로 다루고자 한다.

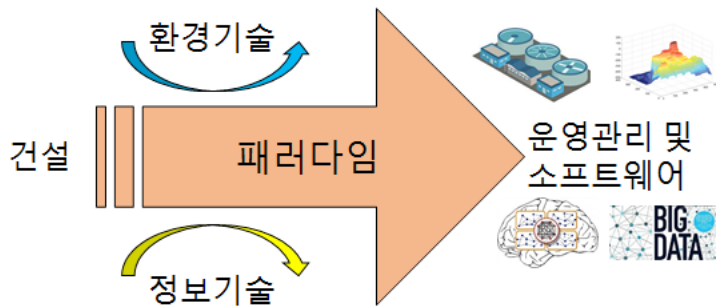


Fig 1. 물 산업 분야 패러다임 변화

스마트 물 산업 (Smart Water Industry)은 Water industries에 AI 주요 기술인 ICT, 설비 및 자동화 솔루션이 융합돼 시장과 물산업 수요자가 요구하는 시점에 물을 생산하여 제공 그리고 및 운영자가 처리할 수 있도록 실시간 의사결정과 운영체계가 최적화된 인공지능형 물 생산 및 처리 하는 산업을 지칭한다 [2,3]. 스마트 물 생산 및 스마트 물처리 시스템은 그림 2에 물리적시스템과 연결된 디지털 트윈 인프라 개념과 Cyber-Physical System(CPS)상에서 정합성에 기반한 상세 Virtual Model을 통한 가능하다. 이러한 Water Digital Twin은 물산업에 인공지능 기반 Planning/Design/Construction/Maintenance/Operation을 제공하여 반도체 같은 제조산업에서 인프라와 같은 역할을 한다[4].

특히, 설계 및 Project Management(PM)분야에 AI·빅데이터를 활용한 지능화/정보화 및 3D 설계 분야와 CPS 시뮬레이션 활용을 통한 Smart Operation & Management(O&M) 분야가 물산업에서 인공지능기술이 가장 적용이 용이한 분야이다. 3D BIM기법을 도입한 설계 및 시공관리 분야가 EPC사업에 중요성이 대두되고 있어서 3D BIM 하수처리시설 자동설계 (Water AI Design)[1]와 하수처리시설 CPS 개념을 적용한 하수처리시설 운영관리 (Water AI O&M)를 개발되고 있다[5].

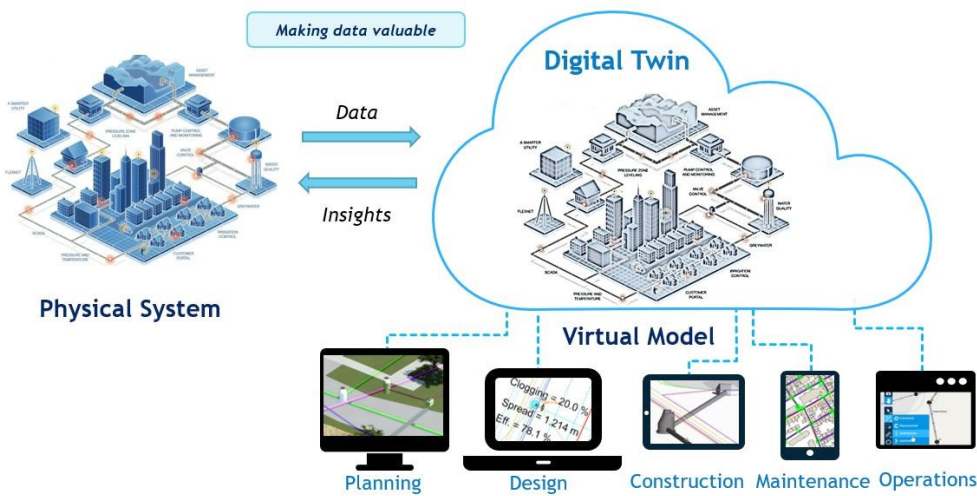


Fig. 2. Digital Twin infrastructure—Delivering Maximum Value for the Water Industry [4]

Water AI Design 개념은 하수처리 시설 기본설계를 위해 필요한 최적 공정 선정 및 공사비, 유지관리비, 도면 등의 성과품을 자동으로 제공하는 개념이다. 설계담당자 또는 사업을 검토하는 담당자가 먼저 해당 프로젝트의 기본적인 유입 및 유출 수질을 입력한다. 이후 수온정보, 약품 및 응집제 투입여부, 계열화 여부 등의 선택사항 및 기초 정보를 추가하면 된다. Water AI Design는 입력 정보를 토대로 하수처리장 설계에 필요한 다양한 단위공정의 조합을

사용자에게 제시하게 된다. 다음으로 추가적인 상세정보를 입력하고 해당 프로젝트의 계획부지를 배경으로 구조물을 3D기반으로 레이아웃 배치를 하면 시공에 필요한 수준의 3D도면과 공사비 등의 내역서를 정확하게 자동으로 산출 할 수 있다.

Water AI기반 3D 자동설계 프로그램은 실제 하수처리시설 운영 및 Worst scenario에 대한 가상운영 결과 데이터를 종합하여 최적 운영방안 도출이 가능하게 한다. Water AI Design은 하수처리시설 가상물리시스템기반의 하수 인공지능 운영 (Water AI O&M)와 연계하여 Water big data 및 Smart Water Factory에 필요한 주요 기능을 제공할 수 있다. 그림 3에 하수처리 Smart Water Factory 구축에 필요한 물 환경 빅데이터 및 Water AI 주요 원천기술이 설명되어 있다.

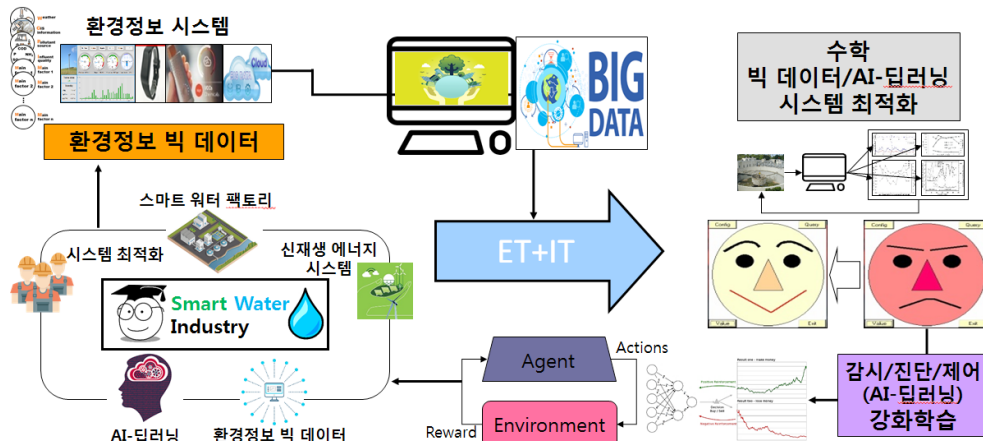


Fig. 3. 환경정보 빅 데이터 및 Water AI기반 Smart Water Factory 개념도

물 환경 분야는 Veolia나 Suez와 같은 세계적 규모의 환경기업이 환경 AI 시장을 선도하고 있으나, 유역 및 관거/관망등 인프라 관리 측면의 개발이 집중되고 있다. 따라서 맑은물 공급을 위한 핵심설비인 하수처리시설 설계/운영 분야는 대한민국이 환경시장의 4차산업혁명을 선도할 수 있는 분야이다. 낮은 산이지만, 우리가 먼저 Point source 하수처리 분야에 AI 깃발을 선점할 수 있다면, 환경산업의 특성상 상수/관망/관거/수계/담수화등 다양한 물환경 타 분야로의 Water AI 확산 파급효과를 기대할 수 있을 것이다.

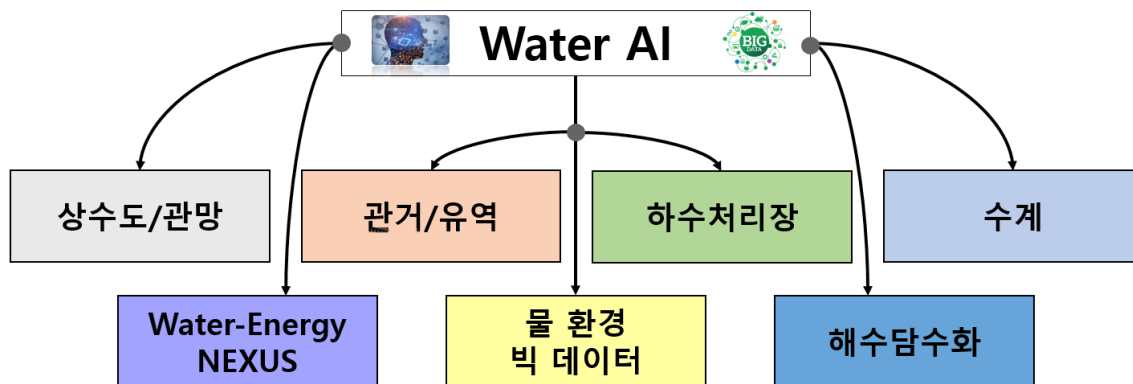


Fig. 4. Water AI 응용 분야

참고문헌

[1] Sarni, W. et al., Digital Water, International water association (IWA), 2019
 [2] Benyon H.R., Digital Water—Capitalizing on the commercial opportunities, UK water partnership, 2020
 [3] WATER 4.0, German water partnership, 2019
 [4] Paul Boulos, Digital Twin infrastructure—Delivering Maximum Value for the Water Industry, 2019
 [5] KJ Nam†, SK Heo†, and CK Yoo*, An autonomous operational trajectory searching system for MBR plant using deep reinforcement learning, Water Science and Technology, 81(8), 1578, 2020 (Editor’s choice: 표지논문)

저자약력



유창규

포항공대에서 박사학위를 받았으며 현재 경희대학교 환경공학과에서 교수로 재직 중이다 (경희 Fellow). Water AI기반 설계/제어/최적화/자율제어에 대한 원천기술 연구하고 있고, 2019년부터 (주) 삼성전자 자문교수로 활동하고 있고 환경안전연구소 친환경기술 부문을 겸직하고 있다.



박민석

부장테크 Water AI 팀장으로 재직 중이며, 하수처리분야 제안/설계 자동화프로그램 ‘WAI Design’ 및 하수처리시설에 가상물리시스템(CPS) 기법을 적용한 ‘WAI Operation’ 프로그램 개발을 총괄하고 있다.